

19.1.2005

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 4 年   1 月 2 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 4 - 0 1 2 4 9 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 4 - 0 1 2 4 9 6 ]

出   願   人            本 田 技 研 工 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

REC'D 10 FEB 2005

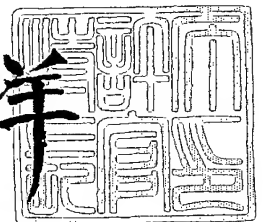
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月 2 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 PH4071A  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F01L 13/00  
F01L 1/04  
【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内  
【氏名】 黒木 正宏  
【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内  
【氏名】 井元 豊  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005326  
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100067840  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 江原 望  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100098176  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 中村 訓  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100112298  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 小田 光春  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 044624  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

## 【書類名】 特許請求の範囲

## 【請求項 1】

内燃機関のクランク軸に連動して回転するカム軸と、吸気弁または排気弁からなる機関弁を開閉作動させるべく前記カム軸に枢支される動弁カムと、前記カム軸と一体に回転する駆動カムにより前記動弁カムを前記カム軸を中心に揺動させる連動機構と、前記連動機構を前記カム軸を中心に揺動させる駆動機構とを備えるバルブ特性可変機構を備え、前記動弁カムの緩衝部において前記機関弁の開弁および閉弁が開始され、前記駆動機構が前記連動機構を介して前記動弁カムを前記カム軸を中心に揺動させることにより前記機関弁の開閉時期が制御される内燃機関の動弁装置において、

前記駆動カムのカム山部は、前記カム軸の回転角の変化量に対するカム山部の高さの変化量であるリフト速度が一定の定速部を有し、前記定速部は、少なくとも、前記機関弁の開時期の最進角位置において該開時期が含まれ、かつ前記機関弁の開時期の最遅角位置において該開時期が含まれる角度幅に渡って設けられることを特徴とする内燃機関の動弁装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】内燃機関の動弁装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の動弁装置に関し、詳細には、吸気弁または排気弁からなる機関弁の開時期を含むバルブ作動特性を制御するバルブ特性可変機構を備える動弁装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の動弁装置として、例えば特許文献1に開示された可変動弁機構は、クランク軸に連動して回転するカム軸と、吸気弁または排気弁を開閉すべくカム軸に揺動可能に支持される揺動カムと、カム軸と一体に回転する回転カムにより揺動させられて揺動カムを揺動させるロッカレバーが枢支される制御部材と、カム軸に揺動可能に支持される制御部材を揺動させるアクチュエータとを備える。そして、アクチュエータが制御部材を介して揺動カムをカム軸を中心に揺動させることにより、吸気弁または排気弁の開閉時期および最大リフト量が制御される。

【特許文献1】米国特許第6,019,076号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

一般に、機関弁を開閉する動弁カムのカム山部は、機関弁の開弁開始時にバルブクリアランスに起因してカムまたはカムフォロアが機関弁に衝突するときの打音を低減するために、および閉弁時に機関弁がバルブシート24に着座するときの打音を低減するために、カム軸の回転角の変化量に対するカム山部の高さの変化量であるリフト速度が微小で、しかも定速部を含む緩衝部を有する。

【0004】

ところで、特許文献1に開示された従来技術の揺動カム（動弁カムに相当）にこの緩衝部が設けられる場合、揺動カムの緩衝部における揺動角速度が打音の発生に関与する。以下、このことを、機関弁の開時期について、前記従来技術に関連させて、図13、図15を参照して説明する。緩衝部の、カム軸の回転角に対する位置は、制御部材の揺動位置G1、G2に応じて変化する。ここで、揺動位置G1のときには、揺動位置G2のときに比べて機関弁の開時期が進角されているものとする。回転カム（駆動カムに相当）のカム山部において、制御部材が揺動位置G1、G2にあるときの揺動カムの緩衝部での機関弁の開時期（バルブクリアランスが0になる時期）に対応する回転位置 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ で、図13に示されるように、回転カムのカム山部のリフト速度（ここでは、リフト速度は、ロッカレバーを介して回転カムにより揺動させられる揺動カムの揺動角速度に対応する。）が正の加速度を有し、そのためにリフト速度がカム軸の回転につれて次第に増加する場合、揺動位置G1においては、揺動位置G1での回転カムのリフト速度に基づく揺動角速度で揺動カムが揺動することで、バルブクリアランスに基づく機関弁の開弁開始時の打音が低減されるように設定されているとしても、揺動位置G2においては、回転カムのリフト速度が揺動位置G1のときよりも大きいために、揺動カムの揺動角速度も揺動位置G1の場合に比べて大きくなる。このため、揺動位置G2では、緩衝部での緩衝機能が十分に果たされず、バルブクリアランスに起因する打音が発生することがある。同様の現象は機関弁の開時期にも発生して、機関弁がバルブシートの着座するとき打音が発生することがある。

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、動弁カムがカム軸を中心に揺動することにより機関弁の開閉時期が制御される内燃機関の動弁装置において、開閉時期の制御に伴って、開弁開始時または閉弁開始時に機関弁の打音が発生することを防止することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

請求項1記載の発明は、内燃機関のクランク軸に連動して回転するカム軸と、吸気弁または排気弁からなる機関弁を開閉作動させるべく前記カム軸に枢支される動弁カムと、前記カム軸と一体に回転する駆動カムにより前記動弁カムを前記カム軸を中心に揺動させる連動機構と、前記連動機構を前記カム軸を中心に揺動させる駆動機構とを備えるバルブ特性可変機構を備え、前記動弁カムの緩衝部において前記機関弁の開弁および閉弁が開始され、前記駆動機構が前記連動機構を介して前記動弁カムを前記カム軸を中心に揺動させることにより前記機関弁の開閉時期が制御される内燃機関の動弁装置において、前記駆動カムのカム山部は、前記カム軸の回転角の変化量に対するカム山部の高さの変化量であるリフト速度が一定の定速部を有し、前記定速部は、少なくとも、前記機関弁の開時期の最進角位置において該開時期が含まれ、かつ前記機関弁の開時期の最遅角位置において該開時期が含まれる角度幅に渡って設けられる内燃機関の動弁装置である。

## 【0007】

これによれば、機関弁の開時期および閉時期が最進角位置、最遅角位置および最進角位置と最遅角位置との間の任意の位置にあるとき、機関弁は、定速部により同じ揺動角速度で揺動される動弁カムの緩衝部により開閉されるので、開閉時期の制御による開時期および閉時期の変更に拘わらず、常に同一の揺動角速度を有する緩衝部により開弁または閉弁が開始される。

## 【発明の効果】

## 【0008】

請求項1記載の発明によれば、次の効果が奏される。すなわち、バルブ特性可変機構により機関弁の開閉時期が制御されて、最進角位置、最遅角位置、最進角位置および最遅角位置の間の任意の位置で、機関弁の開時期および閉時期が変更された場合にも、機関弁は、その任意の開時期および閉時期で、常に同一の揺動角速度を有する緩衝部により開弁または閉弁が開始される開閉時期の制御に伴って、開弁開始時または閉弁開始時に機関弁の打音が発生することが防止される。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0009】

以下、本発明の実施形態を図1ないし図14を参照して説明する。

図1を参照すると、本発明が適用された内燃機関Eは、車両としての自動二輪車Vに搭載される。自動二輪車Vは、前フレーム1aおよび後フレーム1bを有する車体フレーム1と、前フレーム1aの前端に結合されたヘッドパイプ2に回転可能に支持されたフロントフォーク3の上端部に固定されるハンドル4と、フロントフォーク3の下端部に回転可能に支持される前輪7と、車体フレーム1に支持されるパワーユニットUと、車体フレーム1に揺動可能に支持されたスイングアーム5の後端部に回転可能に支持される後輪8と、後フレーム1bとスイングアーム5の後部とを連結するリヤクッション6と、車体フレーム1を覆う車体カバー9とを備える。

## 【0010】

パワーユニットUは、自動二輪車Vの左右方向に延びるクランク軸15を有する横置き配置の内燃機関Eと、変速機を有して内燃機関Eの動力を後輪8に伝達する伝動装置とを備える。内燃機関Eは、クランク軸15が収容されるクランク室を形成すると共に変速機ケースを兼ねるクランクケース10と、クランクケース10に結合されて前方に延びるシリンダ11と、シリンダ11の前端部に結合されるシリンダヘッド12と、シリンダヘッド12の前端部に結合されるヘッドカバー13とを備える。シリンダ11のシリンダ軸線L1は、前方に向かって水平方向に対してやや上向きに傾斜して延びる(図1参照)か、または水平方向にほぼ平行に延びる。そして、ピストン14(図2参照)により回転駆動されるクランク軸15の回転が前記変速機により変速されて後輪8に伝達され、後輪8が駆動される。

## 【0011】

図2を併せて参照すると、内燃機関EはSOHC型の空冷式の単気筒4ストローク内燃

機関であり、シリンダ11には、ピストン14が往復動可能に嵌合するシリンダ孔11 a が形成され、シリンダヘッド12には、シリンダ軸線方向 A 1 でシリンダ孔11 a に対向する面に燃烧室16が形成され、さらに燃烧室16にそれぞれ開口する吸気口17 a を有する吸気ポート17 および排気口18 a を有する排気ポート18が形成される。また、燃烧室16に臨む点火栓19は、シリンダヘッド12に形成された取付孔12 c に挿入されてシリンダヘッド12に装着される。ここで、燃烧室16は、ピストン14とシリンダヘッド12との間の前記シリンダ孔11 a と共に燃烧空間を構成する。

#### 【0012】

さらに、シリンダヘッド12には、弁ガイド20 i , 20 e に往復動可能に支持されて、弁バネ21により閉弁方向に常時付勢される機関弁である1つの吸気弁22および1つの排気弁23が設けられる。吸気弁22および排気弁23は、内燃機関Eに備えられる動弁装置40により開閉作動させられて、バルブシート24により形成される吸気口17 a および排気口18 a をそれぞれ開閉する。動弁装置40は、電動モータ80 (図3参照)を除いて、シリンダヘッド12とヘッドカバー13とで形成される動弁室25内に配置される。

#### 【0013】

吸気ポート17の入口17 b が開口するシリンダヘッド12の一側面である上面12 a には、外部から取り入れられた空気を吸気ポート17に導くために、エアクリーナ26 (図1参照)とスロットルボディ27 (図1参照)とを備える吸気装置が取り付けられ、排気ポート18の出口18 b が開口するシリンダヘッド12の他側面である下面12 b には、燃烧室16から排気ポート18を通して流出する排気ガスを内燃機関Eの外部に導く排気管28 (図1参照)を備える排気装置が取り付けられる。また、前記吸気装置には、吸入空気に液体燃料を供給する燃料供給装置である燃料噴射弁が備えられる。

#### 【0014】

そして、エアクリーナ26およびスロットルボディ27を通して吸入された空気は、ピストン14が下降する吸気行程において開弁した吸気弁22を経て吸気ポート17から燃烧室16に吸入され、ピストン14が上昇する圧縮行程において燃料と混合された状態で圧縮される。混合気は圧縮行程の終期に点火栓19により点火されて燃烧し、ピストン14が下降する膨張行程において燃烧ガスの圧力により駆動されるピストン14がクランク軸15を回転駆動する。既燃ガスは、ピストン14が上昇する排気行程において開弁した排気弁23を経て、排気ガスとして、燃烧室16から排気ポート18に排出される。

#### 【0015】

図2～図5、図10を参照すると、動弁装置40は、吸気弁22を開閉作動させるべくその弁ステム22 a に当接する吸気カムフォロアとしての吸気メインロッカアーム41と、排気弁23を開閉作動させるべくその弁ステム23 a に当接する排気カムフォロアとしての排気メインロッカアーム42と、吸気弁22および排気弁23の開閉時期および最大リフト量を含むバルブ作動特性を制御するバルブ特性可変機構Mとを備える。

#### 【0016】

吸気メインロッカアーム41および排気メインロッカアーム42は、それぞれ、中央部の支点部41 a , 42 a においてカム軸ホルダ29に固定される1対のロッカ軸43に揺動可能に支持され、一端部の作用部を構成する調整ネジ41 b , 42 b において弁ステム22 a , 23 a に当接し、他端部の接触部を構成するローラ41 c , 42 c において吸気カム53および排気カム45に接触する。また、調整ネジ41 b , 42 b と吸気弁22および排気弁23との間には、調整ネジ41 b , 42 b により調整可能な所定量のバルブクリアランスC (図10参照)が設けられている。

#### 【0017】

バルブ特性可変機構Mは、動弁室25に收容される内部機構と、動弁室25外に配置される外部機構であって前記内部機構を駆動する電動アクチュエータである電動モータ80とを備える。前記内部機構は、シリンダヘッド12に回転可能に支持されると共にクランク軸15に連動して回転駆動される1つのカム軸50と、カム軸50に設けられてカム軸50と一体に回転する駆動カムである吸気駆動カム51および排気駆動カム52と、カム軸50に枢支されてカム

軸50を中心に揺動可能な連動機構としてのリンク機構M1i, M1eと、リンク機構M1i, M1eに連結されて吸気メインロッカアーム41および排気メインロッカアーム42をそれぞれ作動させるべくカム軸50に枢支された動弁カムである吸気カム53および排気カム54と、リンク機構M1i, M1eをカム軸50を中心にして揺動させるべく電動モータ80を駆動源として備える駆動機構M2（図3参照）と、駆動機構M2とリンク機構M1i, M1eの間に介在して電動モータ80の駆動力に応じてリンク機構M1i, M1eのカム軸50回りの揺動を制御する制御機構M3と、リンク機構M1i, M1eを制御機構M3に押し付けるためにカム軸50回りのトルクをリンク機構M1i, M1eに作用させる押圧用付勢手段としての押圧バネ55と、を備える。

#### 【0018】

図2～図4を参照すると、カム軸50は、その両端部に配置された1対の軸受56を介して、シリンダヘッド12とシリンダヘッド12に結合されるカム軸ホルダ29とに回転可能に支持されて、動弁用伝動機構を介して伝達されるクランク軸15（図1参照）の動力により、クランク軸15に連動してその1/2の回転速度で回転駆動される。前記動弁用伝動機構は、カム軸50の一端部である左端部の先端寄りに一体に結合されたカムスプロケット57と、クランク軸15に一体に結合された駆動スプロケットと、カムスプロケット57および前記駆動スプロケットに掛け渡されるタイミングチェーン58とを備える。前記動弁用伝動機構は、シリンダ11およびシリンダヘッド12により形成されてシリンダ11およびシリンダヘッド12の、第1直交平面H1に対して一側側である左側に位置する伝動室に收容される。そして、前記伝動室のうちシリンダヘッド12に形成される伝動室59は、シリンダ軸線L1を中心とする径方向（以下、「径方向」という。）で、かつカム軸50の回転中心線L2の方向A2（以下、「カム軸方向A2」という。）で動弁室25に隣接している。ここで、第1直交平面H1は、シリンダ軸線L1を含むと共に後述する基準平面H0に直交する平面である。

#### 【0019】

なお、バルブ特性可変機構Mにおいて、吸気弁22に関わる部材および排気弁23に関わる部材は互いに対応する部材を含むため、また吸気駆動カム51、排気駆動カム52、リンク機構M1i, M1e、吸気カム53および排気カム54は、同じ基本的構造を有するため、以下の説明では、排気弁23に関わる部材を中心に説明し、吸気弁22に関わる部材および関連説明等を必要に応じて括弧内に記す。

#### 【0020】

図2, 図3, 図6, 図7, 図10を参照すると、カム軸50に圧入されて固定される排気駆動カム52（吸気駆動カム51）は、外周面に全周に渡って形成されたカム面を有する。該カム面は、リンク機構M1e（M1i）を介して排気カム54（吸気カム53）を揺動させないベース円部52a（51a）と、リンク機構M1e（M1i）を介して排気カム54（吸気カム53）を揺動させるカム山部52b（51b）とから構成される。ベース円部52a（51a）は、回転中心線L2からの半径が一定の円弧からなる断面形状を有し、カム山部52b（51b）は、回転中心線L2からの半径がカム軸50の回転方向R1に増加した後には減少する断面形状を有する。そして、ベース円部52a（51a）は、排気メインロッカアーム42（吸気メインロッカアーム41）が排気カム54（吸気カム53）のベース部54a（53a）に接触するように排気カム54（吸気カム53）の揺動位置を設定し、カム山部52b（51b）は、排気メインロッカアーム42（吸気メインロッカアーム41）が排気カム54（吸気カム53）のベース円部54a（53a）およびカム山部54b（53b）に接触するように排気カム54（吸気カム53）の揺動位置を設定する。

#### 【0021】

リンク機構M1i, M1eは、吸気カム53に連結される吸気リンク機構M1iと、排気カム54に連結される排気リンク機構M1eとから構成される。併せて図3, 図4を参照すると、排気リンク機構M1e（吸気リンク機構M1i）は、カム軸50に枢支されてカム軸50を中心に揺動可能なホルダ60e（60i）と、ホルダ60e（60i）に枢支されて排気駆動カム52（吸気駆動カム51）により駆動されて揺動する排気サブロッカアーム66e（吸気サブロッカアーム66i）とを備える。

ム66i)と、一端部で排気サブロッカアーム66e(吸気サブロッカアーム66i)に枢着されると共に他端部で排気カム54(吸気カム53)に枢着される連結リンク67e(67i)と、排気サブロッカアーム66e(吸気サブロッカアーム66i)を排気駆動カム52(吸気駆動カム51)に押し付ける制御バネ68と、を備える。

#### 【0022】

カム軸50が挿通される軸受69を介してカム軸50に支持されるホルダ60e(60i)は、カム軸方向A2に離隔した1対の第1,第2プレート61e(61i),62e(62i)と、第1プレート61e(61i)および第2プレート62e(62i)をカム軸方向A2での所定間隔において連結すると共に排気サブロッカアーム66e(吸気サブロッカアーム66i)を枢支する連結部材とを備える。そして、該連結部材は、両プレート61e(61i),62e(62i)間の前記所定間隔を規定すると共に排気サブロッカアーム66e(吸気サブロッカアーム66i)を枢支する支持軸でもあるカラー63e(63i)と、カラー63e(63i)に挿通されて両プレート61e(61i),62e(62i)を一体に結合するリベット64とを備える。図6,図4に示されるように、各プレート61e(61i),62e(62i)には、各プレート61e(61i),62e(62i)をカム軸50に揺動可能に支持する軸受69が装着される装着孔61e3(61i3),62e3(62i3)が形成されている。

#### 【0023】

図3を併せて参照すると、第1プレート61e(61i)には制御機構M3の排気制御リンク71e(吸気制御リンク71i)が枢着されて、排気制御リンク71e(吸気制御リンク71i)と第1プレート61e(61i)とが両者の連結部71e2(71i2),61e1(61i1)において相対運動可能に連結される。具体的には、制御機構側連結部としての排気制御リンク71e(吸気制御リンク71i)の連結部71e2(71i2)の孔に、ホルダ側連結部としての第1プレート61e(61i)の連結部61e1(61i1)の孔に圧入されて固定された連結ピン61e1a(61i1a)が相対回転可能に挿入される。

#### 【0024】

また、第2プレート62e(62i)には、内燃機関Eの始動時に圧縮行程で吸気弁22および排気弁23を僅かに開弁することにより圧縮圧力を低下させて始動を容易にするためのデコンプカム62e1(62i1)(図6,図10参照)が形成される。さらに、第2プレート62eには、揺動位置検出手段94(図12参照)の検知部94aに検知される被検知部62e2が設けられる。被検知部62e2は、検知部94aを構成する歯部と噛合することにより第2プレート62e揺動方向で係合する歯部により構成される。なお、この実施形態では使用されないが、第2プレート61iにも、被検知部62e2に相当する部分62i2が設けられる。

#### 【0025】

カラー63e(63i)には、自然状態で直円筒状の圧縮コイルバネからなる制御バネ68の一端部を保持する第1バネ保持部76と、自然状態で直円筒状の圧縮コイルバネからなる押圧バネ55の一端部を保持する可動側バネ保持部78とが一体成形されて設けられている。両バネ保持部76,78は、排気サブロッカアーム66e(吸気サブロッカアーム66i)の支点部66ea(66ia)にカム軸方向A2で隣接して配置されると共にカラー63e(63i)の周方向に間隔をおいて配置される(図4参照)。

#### 【0026】

また、カラー63e(63i)には、第2プレート62e(62i)に形成された孔62e4(62i4)に嵌合する凸部63e1(63i1)が、排気サブロッカアーム66e(吸気サブロッカアーム66i)の揺動中心線L3から離れた位置に形成される。凸部63e1(63i1)と孔62e4(62i4)とは、第2プレート62e(62i)とカラー63e(63i)との間の、揺動中心線L3回りの相対回転を阻止するための係合部を構成する。この係合部により、1対のバネ保持部76,78が設けられることにより、制御バネ68および押圧バネ55のバネ力による同一方向のトルクが作用するカラー63e(63i)が、第1,第2プレート61e(61i),62e(62i)に対して相対回転することが阻止されるので、押圧バネ55によるリンク機構M1i,M1eへのカム軸50回りのトルクの付与作用および制御バネ68による排気駆動カム52(吸気駆動カム51)への押付け作用が確実に行われる。



## 【0027】

図2～図4, 図6, 図7, 図10を参照すると、カム軸方向A2で、排気カム54(吸気カム53)および排気駆動カム52(吸気駆動カム51)と共に第1, 第2プレート61e(61i), 62e(62i)の間に配置される排気サブロッカアーム66e(吸気サブロッカアーム66i)は、排気駆動カム52(吸気駆動カム51)に接触する接触部としてのローラ66eb(66ib)において排気駆動カム52(吸気駆動カム51)と接触し、一端部の支点部66ea(66ia)においてカラー63e(63i)に揺動可能に支持され、他端部の連結部66ec(66ic)において連結リンク67e(67i)の一端部に固定された連結ピン72に枢支される。それゆえ、排気サブロッカアーム66e(吸気サブロッカアーム66i)は、排気駆動カム52(吸気駆動カム51)がカム軸50と共に回転することによりカラー63e(63i)を揺動中心として揺動する。

## 【0028】

連結リンク67e(67i)の他端部に固定された連結ピン73に枢支される排気カム54(吸気カム53)は、カム軸50に軸受44を介して支持されることによりカム軸50を中心に揺動可能な揺動カムから構成され、その外周面の一部にカム面が形成される。該カム面は、排気弁23(吸気弁22)を閉弁状態に維持するベース円部54a(53a)と、排気弁23(吸気弁22)を押し下げて開弁させるカム山部54b(53b)とから構成される。ベース円部54a(53a)は、回転中心線L2からの半径が一定の円弧からなる断面形状を有し、カム山部54b(53b)は、回転中心線L2からの半径がカム軸50の反回転方向R2(回転方向R1)に増加する断面形状を有する。それゆえ、排気カム54(吸気カム53)のカム山部54b(53b)は、反回転方向R2(回転方向R1)に次第に排気弁23(吸気弁22)のリフト量が大きくなる形状を有する。

## 【0029】

そして、カム山部54b(53b)は、バルブクリアランスCに起因する排気弁23(吸気弁22)の開弁開始時、およびバルブシート24との当接による排気弁23(吸気弁22)の開弁開始時に発生する打音を低減するために、ベース円部54a(53a)に連なる緩衝部54b1(53b1)を有する(図6, 図10参照)。ベース円部54a(53a)からの高さが0から緩やかに高くなる緩衝部54b1(53b1)は、カム山部54b(53b)において、カム軸50の回転角の変化量に対するカム山部の高さの変化量であるリフト速度が微小で、しかも定速部分を含む部分である。

## 【0030】

排気カム54(吸気カム53)は、制御機構M3を介して伝達される駆動機構M2の駆動力により、排気リンク機構M1e(吸気リンク機構M1i)と共に同じ揺動量でカム軸50を中心に揺動させられる一方で、排気駆動カム52(吸気駆動カム51)により揺動させられる排気サブロッカアーム66e(吸気サブロッカアーム66i)によりカム軸50を中心に揺動させられる。そして、カム軸50に対して揺動する排気カム54(吸気カム53)が排気メインロッカアーム42(吸気メインロッカアーム41)を揺動させて、排気弁23(吸気弁22)を開閉作動させる。それゆえ、排気カム54(吸気カム53)は、ホルダ60e(60i)、排気サブロッカアーム66e(吸気サブロッカアーム66i)および連結リンク67e(67i)を順次介して伝達される駆動機構M2の駆動力により揺動させられ、また排気サブロッカアーム66e(吸気サブロッカアーム66i)および連結リンク67e(67i)を順次介して伝達されるの排気駆動カム52(吸気駆動カム51)の駆動力により揺動させられる。

## 【0031】

排気サブロッカアーム66e(吸気サブロッカアーム66i)のローラ66eb(66ib)を排気駆動カム52(吸気駆動カム51)に押し付けるバネ力を発生する制御バネ68は、カラー63e(63i)と排気カム54との間に配置されて、排気サブロッカアーム66e(吸気サブロッカアーム66i)の揺動に応じてカム軸50の周方向に伸縮可能である。一端部が第1バネ保持部76に保持される制御バネ68の他端部は、排気カム54(吸気カム53)に一体成形された棚状の突出部に設けられる第2バネ保持部77に保持される。

## 【0032】

排気リンク機構M1e（吸気リンク機構M1i）に、その揺動方向での一方の方向を向いたトルクを作用させるバネ力を常時作用させる押圧バネ55は、一端部がホルダ60e（60i）の可動側バネ保持部78に保持され、他端部がシリンダヘッド12に固定される固定部材であるカム軸ホルダ29に設けられた固定側バネ保持部79に保持される。

#### 【0033】

排気リンク機構M1e（吸気リンク機構M1i）をシリンダ11側に押し付ける押圧バネ55のバネ力はホルダ60e（60i）に直接作用して該ホルダ60e（60i）をシリンダ11に向かう方向に押し付け、該バネ力によりホルダ60e（60i）に作用するトルクは前記一方の方向を向いている。そして、前記一方の方向は、排気カム54（吸気カム53）が排気弁23（吸気弁22）を開弁するときに排気弁23（吸気弁22）から排気カム54（吸気カム53）に作用する反力により排気カム54（吸気カム53）に作用するトルクと同じ向きに設定される。それゆえ、押圧バネ55のバネ力が連結部61e1（61i1）を連結部71e2（71i2）に常時揺動方向に押し付ける向きと、排気カム54（吸気カム53）から連結リンク67e（67i）および排気サブロッカアーム66e（吸気サブロッカアーム66i）を介してホルダ60e（60i）に作用するトルクに基づいて、前記反力が連結部61e1（61i1）を連結部71e2（71i2）に揺動方向に押し付ける向きとは同じである。

#### 【0034】

そして、押圧バネ55により、枢着による僅かな隙間が存在する各連結部71e2（71i2）、61e1（61i1）において、一方の連結部61e1（61i1）が他方の連結部71e2（71i2）に常時揺動方向に押し付けられるので、排気制御リンク71e（吸気制御リンク71i）により第1プレート61e（61i）が揺動させられるとき、連結部71e2（71i2）と連結部61e1（61i1）と間の隙間（遊び）の影響が解消されて、排気制御リンク71e（吸気制御リンク71i）の運動がホルダ60e（60i）に精度よく伝達される。

#### 【0035】

図2、図3、図10を参照すると、制御機構M3は、駆動機構M2により駆動される制御部材としての円筒状の制御軸70と、制御軸70の運動をリンク機構M1i、M1eに伝達して、カム軸50を中心にリンク機構M1i、M1eを揺動させる制御リンク71i、71eとを備える。

#### 【0036】

制御軸70は、シリンダ軸線L1に平行な方向に移動可能であり、したがってカム軸50の回転中心線L2を含むと共にシリンダ軸線L1に平行な基準平面H0に対して平行な方向に移動可能である。

#### 【0037】

制御リンク71i、71eは、吸気制御リンク71iと排気制御リンク71eとから構成される。吸気制御リンク71iは連結部71i1で制御軸70に枢着され、連結部71i2で吸気リンク機構M1iの第1プレート61iの連結部61i1に枢着される。排気制御リンク71eは連結部71e1で制御軸70に枢着され、連結部71e2で排気リンク機構M1eの第1プレート61eの連結部61e1に枢着される。吸気制御リンク71iの連結部71i1および制御軸70の連結部70aは、それぞれ、排気制御リンク71eの連結部71e1孔に圧入されて固定された1つの連結ピン71e3が相対回転可能に挿入される孔を有して、連結ピン71e3に枢支され、2又状の連結部71i2、71e2は、それぞれ、連結部71i2、71e2の連結ピン61i1a、61e1aが相対回転可能に挿入される孔を有して、連結ピン61i1a、61e1aに枢支される。そして、押圧バネのバネ力が、枢着による僅かな隙間が存在する各連結部71e1（71i1）、70aにおいて、連結部71e1（71i1）が連結部70aに常時押し付けられるので、連結部71e1（71i1）と連結部70aとの間の隙間（遊び）の影響が解消されて、制御軸70の運動が排気制御リンク71e（吸気制御リンク71i）に精度よく伝達される。

#### 【0038】

図3、図8を参照すると、制御軸70を駆動する駆動機構M2は、ヘッドカバー13に取り付けられる逆回転可能な電動モータ80と、電動モータ80の回転を制御軸70に伝達する伝達機構M4とを備える。そして、制御機構M3および駆動機構M2は、回転中心線L2を含

むと共に基準平面H0に直交する第2直交平面H2に対して、シリンダ11および燃焼室16とは反対側に配置される。

#### 【0039】

電動モータ80は、コイル部などの発熱部が収容されると共にシリンダ軸線L1に平行な中心軸線を有する円筒状の本体80aと、シリンダ軸線L1に平行に延びる出力軸80bとを備える。電動モータ80は、シリンダヘッド12およびヘッドカバー13に関して、動弁室25の径方向で外方に配置される。そして、第1直交平面H1に対して左側に、伝動室59が配置され、第1直交平面H1に対して他方側である右側に、本体80aおよび点火栓19が配置される。本体80aにおいて、ヘッドカバー13に径方向に突出して庇状に形成された取付部13aに結合される被取付部80a1には貫通孔80a2が形成され、出力軸80bは、該貫通孔80a2を貫通して本体80aの外部に突出して動弁室25内に延びる。本体80aは、ヘッドカバー13側からシリンダ軸線方向A1に見て、またはヘッドカバー13の前方から見て、その全体が取付部により覆われる位置に配置される（図8参照）。

#### 【0040】

図2、図3、図8を参照すると、動弁室25内において、シリンダ軸線方向A1でカム軸ホルダ29とヘッドカバー13との間に配置される伝達機構M4は、ヘッドカバー13を貫通して動弁室25内に延びる出力軸80bに形成された駆動ギヤ80b1に噛合する減速ギヤ81と、減速ギヤ81と噛合すると共にシリンダヘッド12にカム軸ホルダ29を介して回転可能に支持される出力ギヤ82とから構成される。減速ギヤ81は、ヘッドカバー13とヘッドカバー13に形成された開口13cを覆うカバー83とに支持される支持軸84に回転可能に支持され、駆動ギヤ80b1と噛合する大ギヤ81aと、出力ギヤ82と噛合する小ギヤ81bとを有する。出力ギヤ82は、カム軸ホルダ29にボルトにより結合された保持筒88に軸受89を介して回転可能に支持される円筒状のボス部82aを有する。

#### 【0041】

出力ギヤ82と制御軸70とは、出力ギヤ82の回転運動を、制御軸70の、シリンダ軸線L1に平行な直線往復運動に変換する運動変換機構としての送りネジ機構を介して駆動連結される。前記送りネジ機構は、ボス部82aの内周面に形成された台形ネジからなる雌ネジ部82bと、制御軸70の外周面に形成されて雄ネジ部70bと螺合する台形ネジからなる雄ネジ部70bとを備える。制御軸70は、ボス部82aに固定された案内軸90の外周に摺動可能に嵌合しており、該案内軸90により移動方向に案内された状態で、カム軸ホルダ29に形成された貫通孔91（図5も参照）を通じて、シリンダ軸線方向A1でカム軸50に対して進出および後退可能である。

#### 【0042】

図3を参照すると、電動モータ80は、電子制御ユニット（以下、ECUという。）92により制御される。そのために、ECU92には、内燃機関Eの始動時を検出する始動検出手段、機関負荷を検出する負荷検出手段、機関回転速度を検出する機関回転速度検出手段などから構成されて内燃機関Eの運転状態を検出する運転状態検出手段93と、電動モータ80により揺動させられる排気リンク機構M1eのホルダ60eひいては排気カム54の、カム軸50に対する揺動角である揺動位置を検出する揺動位置検出手段94（例えばポテンシオメータから構成される。）とからの検出信号が入力される。

#### 【0043】

それゆえ、電動モータ80により駆動される制御軸70の位置が変更されると、排気リンク機構M1e（吸気リンク機構M1i）および排気カム54（吸気カム53）のカム軸50に対する相対的な回転位置である揺動位置が、運転状態に応じて変更されることから、ECU92により制御されるバルブ特性可変機構Mにより、排気弁23（吸気弁22）のバルブ作動特性が内燃機関Eの運転状態に応じて制御される。

#### 【0044】

具体的には、以下のとおりである。

図9に示されるように、吸気弁および排気弁は、それぞれ、開閉時期および最大リフト量を変更するバルブ特性可変機構Mにより制御されるバルブ作動特性Ki、Keの基本作動

特性として、最大バルブ作動特性  $K_{imax}$ ,  $K_{emax}$  および最小バルブ作動特性  $K_{imin}$ ,  $K_{emin}$  を境界値として、最大バルブ作動特性  $K_{imax}$ ,  $K_{emax}$  と最小バルブ作動特性  $K_{imin}$ ,  $K_{emin}$  との間の任意の中間バルブ作動特性で開閉作動される。そのために、吸気弁 22 については、その開時期が連続的に遅角されるにつれて、閉時期が連続的に進角されて開弁期間が連続的に短くなり、さらに最大リフト量が得られるカム軸 50 の回転角（またはクランク軸 15 の回転位置であるクランク角）が連続的に遅角されると共に最大リフト量が連続的に小さくなる。そして、吸気弁 22 のバルブ作動特性の変更と同時に、排気弁 23 については、その開時期が連続的に遅角されるにつれて、閉時期が連続的に進角されて開弁期間が連続的に短くなり、さらに最大リフト量が得られるカム軸 50 の回転角が連続的に進角され、最大リフト量が連続的に小さくなる。

#### 【0 0 4 5】

図 1 0 を併せて参照すると、駆動機構 M 2 により駆動される制御軸 70 および吸気制御リンク 71 i が、図 1 0 (A), (B) に示される第 1 位置を占めるとき、吸気弁 22 の開時期が最進角位置  $\theta_{iomax}$  になり、その閉時期が最遅角位置  $\theta_{icmax}$  になり、かつその開弁期間および最大リフト量がいずれも最大になる最大バルブ作動特性  $K_{imax}$  が得られ、同時に、排気弁 23 の開時期が最進角位置  $\theta_{eomax}$  になり、その閉時期が最遅角位置  $\theta_{ecmax}$  になり、かつその開弁期間および最大リフト量がいずれも最大になる最大バルブ作動特性  $K_{emax}$  が得られる。

#### 【0 0 4 6】

なお、図 1 0, 図 1 1 においては、排気弁 23 (吸気弁 22) が閉弁しているときの排気リンク機構 M1e (吸気リンク機構 M1i) および排気メインロッカアーム 42 (吸気メインロッカアーム 41) の状態が実線および破線で示され、排気弁 23 (吸気弁 22) が最大リフト量で開弁したときの排気リンク機構 M1e (吸気リンク機構 M1i) および排気メインロッカアーム 42 (吸気メインロッカアーム 41) の状態の概略が二点鎖線で示されている。

#### 【0 0 4 7】

内燃機関 E の運転状態に応じて、バルブ特性可変機構 M により最大バルブ作動特性  $K_{imax}$ ,  $K_{emax}$  が得られる状態から最小バルブ作動特性  $K_{imin}$ ,  $K_{emin}$  が得られる状態に向かって移行するときは、電動モータ 80 が出力ギヤ 72 を回転駆動して、前記送りネジ機構により制御軸 70 がカム軸 50 に向かって進出する。このとき電動モータ 80 の駆動量に基づいて、制御軸 70 は、吸気制御リンク 71 i を介して吸気リンク機構 M1i および吸気カム 53 を、カム軸 50 を中心に回転方向 R 1 に揺動させ、同時に、排気制御リンク 71 e を介して排気リンク機構 M1e および排気カム 54 を、カム軸 50 を中心に反回転方向 R 2 に揺動させる。

#### 【0 0 4 8】

そして、制御軸 70 および排気制御リンク 71 e が図 1 1 (A), (B) に示される第 2 位置を占めるとき、吸気弁 22 の開時期が最遅角位置  $\theta_{iomin}$  となり、その閉時期が最進角位置  $\theta_{icmin}$  となり、かつその開弁期間および最大リフト量がいずれも最小になる最小バルブ作動特性  $K_{imax}$  が得られ、同時に、排気弁 23 の開時期が最遅角位置  $\theta_{eomin}$  となり、その閉時期が最進角位置  $\theta_{ecmin}$  となり、かつその開弁期間および最大リフト量がいずれも最小になる最小バルブ作動特性  $K_{emin}$  が得られる。

#### 【0 0 4 9】

そして、制御軸 70 が前記第 2 位置から前記第 1 位置に移行するときは、電動モータ 80 が出力ギヤ 82 を逆方向に回転駆動して、前記送りネジ機構により制御軸 70 がカム軸 50 から離れるように後退する。このとき、制御軸 70 は、吸気制御リンク 71 i を介して吸気リンク機構 M1i および吸気カム 53 を、カム軸 50 を中心に反回転方向 R 2 に揺動させ、同時に、排気制御リンク 71 e を介して排気リンク機構 M1e および排気カム 54 を、カム軸 50 を中心に回転方向 R 1 に揺動させる。

#### 【0 0 5 0】

また、制御軸 70 が前記第 1 位置と前記第 2 位置の間の位置を占めるとき、排気弁 23 (吸気弁 22) について、最大バルブ作動特性  $K_{emax}$  ( $K_{imax}$ ) および最小バルブ作動特性  $K_{emin}$  ( $K_{imin}$ ) における開時期、閉時期、開弁期間および最大リフト量の間の値となる開時

期、閉時期、開弁期間および最大リフト量が設定される無数の前記中間バルブ作動特性が得られる。

#### 【0051】

そして、吸気弁および排気弁は、前記基本作動特性のほかに、それぞれ、バルブ特性可変機構Mにより補助作動特性で開閉作動される。具体的には、前記補助作動特性としてのデコンプ作動特性が得られることを図12(A), (B)を参照して説明する。内燃機関Eの始動開始時の圧縮行程時に、電動モータ80が出力ギヤ82を逆方向に回転駆動して、制御軸70が前記第1位置を越えてカム軸50から離れるように後退した位置であるデコンプ位置を占める。このとき、排気リンク機構M1e(吸気リンク機構M1i)および排気カム54(吸気カム53)が、回転方向R1(反回転方向R2)に揺動して、第2プレート62e(62i)のデコンプカム62e1(62i1)が、排気メインロッカアーム42(吸気メインロッカアーム41)のローラ42c(41c)の近傍に設けられたデコンプ部42d(41d)に接触して、ローラ42c(41c)が排気カム54(吸気カム53)から離れ、排気弁23(吸気弁22)が小開度のデコンプ開度で開弁する。

#### 【0052】

ところで、図13を参照すると、排気駆動カム52(吸気駆動カム51)のカム山部52b(51b)は、カム山部52b(51b)の高さが増加する前半部に関して、ベース円部52a(51a)でのリフト速度が0(ゼロ)の状態からカム山部52b(51b)への移行に伴ってリフト速度が増加する移行部Sa1とリフト速度が一定の緩衝定速部Sa2とを有する緩衝部Saと、緩衝部Saに続く部分であってリフト速度が増加する増速部Sbと、リフト速度が一定の定速部Scと、リフト速度が減少する減速部Sdとを有する。それゆえ、緩衝定速部Sa2および定速部Scは、カム軸50の回転角の変化量に対するリフト速度の変化量であるリフト加速度が0(ゼロ)の区間であり、移行部Sa1および増速部Sbは、リフト加速度が正の区間であり、減速部Sdはリフト加速度が負の区間である。ここで、図13においては、縦軸は、排気サブロッカアーム66e(吸気サブロッカアーム66i)を介して排気駆動カム52(吸気駆動カム51)により揺動される排気カム54(吸気カム53)の揺動角、揺動角速度および揺動角加速度であり、これら揺動角、揺動角速度および揺動角加速度は、それぞれ、排気駆動カム52(吸気駆動カム51)のカム山部52b(51b)の高さ、リフト速度およびリフト加速度に、1対1で対応する。

#### 【0053】

図14を併せて参照すると、定速部Scは、少なくとも、最大バルブ作動特性K<sub>emax</sub>(K<sub>imax</sub>)での排気弁23(吸気弁22)の最進角位置 $\theta_{eomax}$ ( $\theta_{iomax}$ )において排気弁23(吸気弁22)の開時期が含まれ、最小バルブ作動特性K<sub>emin</sub>(K<sub>imin</sub>)での排気弁23(吸気弁22)の最遅角位置 $\theta_{eomin}$ ( $\theta_{iomin}$ )において排気弁23(吸気弁22)の開時期が含まれる角度幅 $\theta_w$ に渡って連続して設けられる。この実施形態では、角度幅 $\theta_w$ は、最進角位置における排気弁23(吸気弁22)の開時期から最遅角位置における排気カム54(吸気カム53)の開時期までの角度範囲 $\theta_s$ を少なくとも含んで、角度範囲 $\theta_s$ よりも大きくなるように、最進角位置 $\theta_{eomax}$ ( $\theta_{iomax}$ )において排気カム54(吸気カム53)の緩衝部の開始位置 $\theta_1$ を含み、かつ最遅角位置 $\theta_{eomin}$ ( $\theta_{iomin}$ )において緩衝部の終了位置 $\theta_2$ を含む角度幅に設定される。

#### 【0054】

また、カム山部52b(51b)の高さが減少する後半部については、高さの変化形態およびリフト加速度の変化形態は、前半部に対して線対称の特性となり、リフト速度(すなわち、排気カム54(吸気カム53)の揺動角速度)は、前半部に対して点对称の変化形態になる。そして、排気弁23(吸気弁22)の開時期に関して、最大バルブ作動特性K<sub>emax</sub>(K<sub>imax</sub>)での最遅角位置 $\theta_{ecmax}$ ( $\theta_{icmax}$ )および最小バルブ作動特性K<sub>emin</sub>(K<sub>imin</sub>)での最進角位置 $\theta_{ecmin}$ ( $\theta_{icmin}$ )に対応して、前半部と同じ角度幅 $\theta_w$ が設定される。

#### 【0055】

したがって、機関回転速度(すなわち、カム軸50の回転速度)が同一である場合、排気弁23(吸気弁22)の開時期が最進角位置 $\theta_{eomax}$ ( $\theta_{iomax}$ )となる最大バルブ作動特性K

emax (Kimax) から始まり、すべての前記中間バルブ作動特性を含み、排気弁23 (吸気弁22) の開時期が最遅角位置  $\theta_{eomin}$  ( $\theta_{iomin}$ ) となる最小バルブ作動特性 Kemin (Kimin) に至るすべてのバルブ作動特性において、排気メインロッカアーム42 (吸気メインロッカアーム41) は同じ揺動角速度で揺動する排気カム54 (吸気カム53) の緩衝部54b1 (53b1) に当接し、該緩衝部54b1 (53b1) により揺動される排気メインロッカアーム42 (吸気メインロッカアーム41) は、同じ揺動角速度で揺動させられる。したがって、排気カム54 (吸気カム53) の緩衝部54b1 (53b1) の終了位置でのカム山54b (53b) の高さよりも小さい値に設定されるバルブクリアランスCがなくなつて、排気メインロッカアーム42 (吸気メインロッカアーム41) が排気弁23 (吸気弁22) に当接するとき、およびバルブシート24に排気弁23 (吸気弁22) が当接するときは、バルブ特性可変機構Mにより制御されるバルブ作動特性に関わらず常に同じ速度で当接する。

#### 【0056】

次に、前述のように構成された実施形態の作用および効果について説明する。

排気弁23 (吸気弁22) を開閉作動させるべくカム軸50に枢支される排気カム54 (吸気カム53) と、カム軸50と一体に回転する排気駆動カム52 (吸気駆動カム51) により排気カム54 (吸気カム53) をカム軸50を中心に揺動させる排気リンク機構M1e (吸気リンク機構M1i) と、排気リンク機構M1e (吸気リンク機構M1i) をカム軸50を中心に揺動させる駆動機構M2とを備え、排気カム54 (吸気カム53) の緩衝部54b1 (53b1) において排気弁 (吸気弁) の開弁および閉弁が開始され、駆動機構M2が排気リンク機構M1e (吸気リンク機構M1i) を介して排気カム54 (吸気カム53) をカム軸50を中心に揺動させることにより排気弁23 (吸気弁22) の開閉時期が制御されるバルブ特性可変機構Mにおいて、排気駆動カム52 (吸気駆動カム51) のカム山部52b (51b) は、リフト速度 (すなわち、排気カム54 (吸気カム53) の揺動角速度) が一定の定速部Scを有し、定速部Scは、排気弁23 (吸気弁22) の開時期の最進角位置  $\theta_{eomax}$  ( $\theta_{iomax}$ ) において排気弁23 (吸気弁22) の開時期が含まれ、かつ開時期の最遅角位置  $\theta_{eomin}$  ( $\theta_{iomin}$ ) において排気弁23 (吸気弁22) の開時期が含まれる角度幅  $\theta_w$  に渡って設けられることにより、排気弁23 (吸気弁22) の開時期および閉時期が最進角位置  $\theta_{eomax}$  ( $\theta_{iomax}$ ) ;  $\theta_{ecmin}$  ( $\theta_{icmin}$ )、最遅角位置  $\theta_{eomin}$  ( $\theta_{iomin}$ ) ;  $\theta_{ecmax}$  ( $\theta_{icmax}$ ) および最進角位置  $\theta_{eomax}$  ( $\theta_{iomax}$ ) ;  $\theta_{ecmin}$  ( $\theta_{icmin}$ ) と最遅角位置  $\theta_{eomin}$  ( $\theta_{iomin}$ ) ;  $\theta_{ecmax}$  ( $\theta_{icmax}$ ) との間の任意の位置にあるとき、排気弁23 (吸気弁22) は、定速部Scにより同じ揺動角速度で揺動される排気カム54 (吸気カム53) の緩衝部54b1 (53b1) により開閉されて、開閉時期の制御による開時期および閉時期の変更に拘わらず、常に同一の揺動角速度を有する緩衝部54b1 (53b1) により開弁または閉弁が開始されるので、開閉時期の変更に伴って、バルブクリアランスCおよびバルブシート24への着座に起因する排気弁23 (吸気弁22) の打音の発生が防止される。

#### 【0057】

以下、前述した実施形態の一部の構成を変更した実施形態について、変更した構成に関して説明する。

内燃機関Eは、多気筒内燃機関であってもよい。さらに、1つの気筒に複数の吸気弁と1つまたは複数の排気弁が設けられる内燃機関、または1つの気筒に複数の排気弁と1つまたは複数の吸気弁が設けられる内燃機関であってもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0058】

【図1】本発明の内燃機関が搭載された自動二輪車の概略の右側面図である。

【図2】図1の内燃機関において、図4の概略II-I矢視での断面図であり、部分的に、吸気弁と排気弁の弁ステムの中心軸線、制御軸の中心軸線を通る面での断面図である。

【図3】図1の内燃機関において、図8の概略IIIa-IIIa矢視での断面図であり、部分的に、概略IIIb-IIIb矢視での断面図である。

【図4】図1の内燃機関において、ヘッドカバーを外した状態で、動弁装置の図2の



概略 I V - I V 矢視での断面図であり、部分的に、動弁装置の構成部材を適宜断面で示した図である。

【図 5】図 1 の内燃機関において、シリンダヘッドに取り付けられるカム軸ホルダをシリンダ軸線に沿ってヘッドカバー側から見た図である。

【図 6】図 1 の内燃機関の動弁装置において、(A) は、バルブ特性可変機構の排気駆動カムをカム軸方向から見た図であり、(B) は、バルブ特性可変機構の排気リンク機構および排気カムを適宜駆動させた状態で示す図である。

【図 7】(A) は、図 6 の V I I A 矢視での断面図であり、(B) は、図 6 の V I I B 矢視図であり、(C) は、図 6 の V I I C 矢視での断面図であり、(D) は、図 6 の V I I D 矢視図である。

【図 8】図 1 の内燃機関において、ヘッドカバーを前方からシリンダ軸線に沿って見た図であり、部分的に破断して、バルブ特性可変機構の駆動機構を示す図である。

【図 9】図 1 の内燃機関の動弁装置による吸気弁および排気弁のバルブ作動特性を説明する図である。

【図 1 0】図 1 の内燃機関の動弁装置において、(A) は、吸気弁について最大バルブ作動特性が得られるときのバルブ特性可変機構の要部の説明図であり、(B) は、排気弁について最大バルブ作動特性が得られるときのバルブ特性可変機構の要部の説明図であり、図 2 の要部拡大図に相当する図である。

【図 1 1】(A) は、吸気弁について最小バルブ作動特性が得られるときの図 1 0 (A) に対応する図であり、(B) は、排気弁について最小バルブ作動特性が得られるときの図 1 0 (B) に対応する図である。

【図 1 2】(A) は、吸気弁についてデコンプ作動特性が得られるときの図 1 0 (A) に対応する図であり、(B) は、排気弁についてデコンプ作動特性が得られるときの図 1 0 (B) に対応する図である。

【図 1 3】図 1 の内燃機関の動弁装置において、カム軸の回転角に対する排気駆動カム（吸気駆動カム）のカム山部の高さ、リフト速度およびリフト加速度にそれぞれ対応する排気カム（吸気カム）の揺動角、揺動角速度および揺動角加速度の変化と、従来技術における回転カムのカム山部の高さ、リフト速度およびリフト加速度にそれぞれ対応する揺動カムの揺動角、揺動角速度および揺動角加速度の変化とを説明するグラフである。

【図 1 4】図 1 の内燃機関の動弁装置において、最大バルブ作動特性および最小バルブ作動特性での、カム軸の回転角に対する排気カム（吸気カム）の揺動角の変化と排気弁（吸気弁）のリフト量の変化を説明するグラフである。

【図 1 5】従来技術において、揺動カムの緩衝部と駆動軸の回転角との関係を説明する図である。

#### 【符号の説明】

##### 【0 0 5 9】

1…車体フレーム、2…ヘッドパイプ、3…フロントフォーク、4…ハンドル、5…スイングアーム、6…リヤクッション、7…前輪、8…後輪、9…車体カバー、10…クランクケース、11…シリンダ、12…シリンダヘッド、13…ヘッドカバー、14…ピストン、15…クランク軸、16…燃焼室、17…吸気ポート、18…排気ポート、19…点火栓、20 i, 20 e…弁ガイド、21…弁バネ、22…吸気弁、23…排気弁、24…バルブシート、25…動弁室、26…エアクリーナ、27…スロットルボディ、28…排気管、29…カム軸ホルダ、

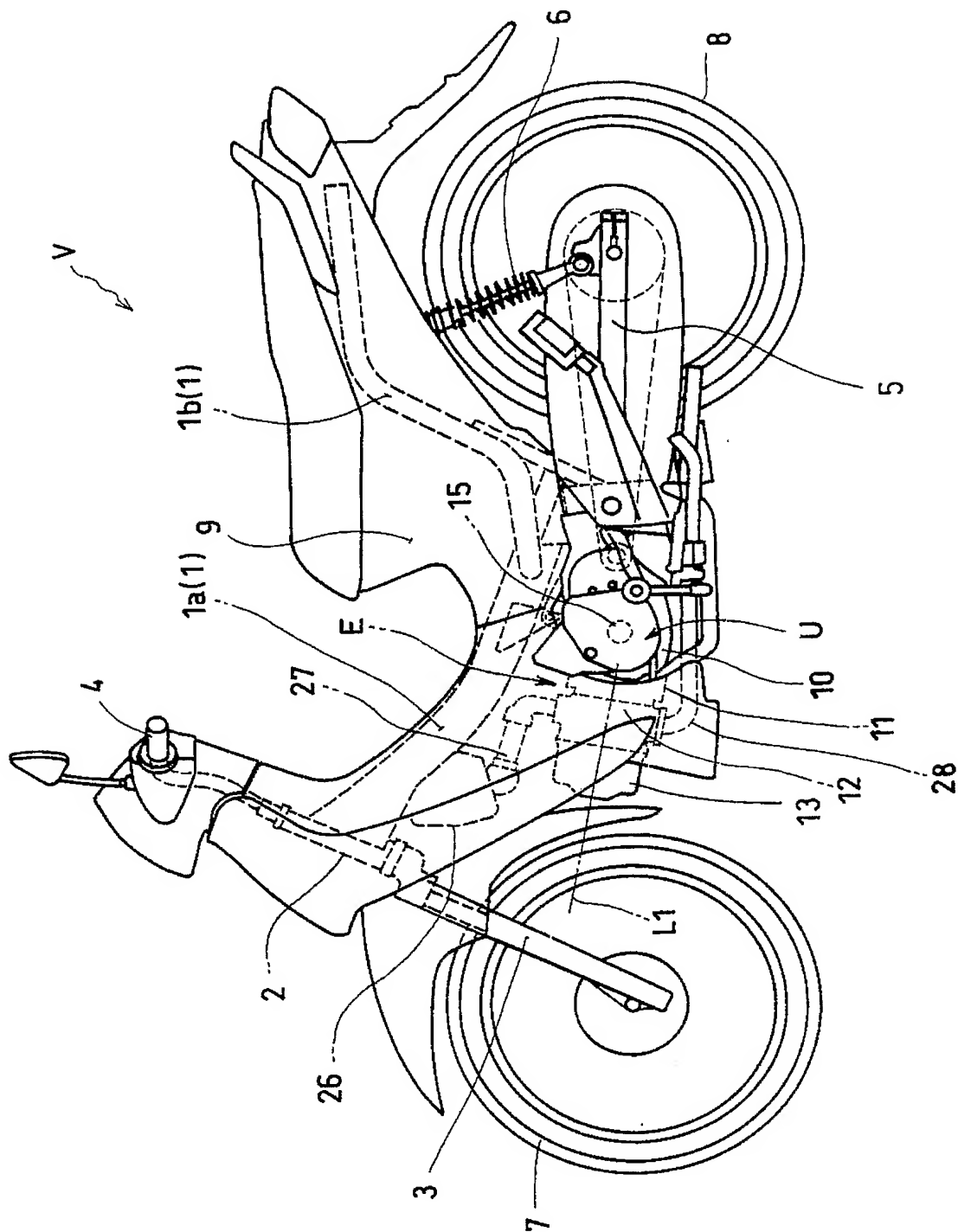
40…動弁装置、41, 42…メインロッカアーム、43…ロッカ軸、44…軸受、50…カム軸、51, 52…駆動カム、53…吸気カム、53b1…緩衝部、54…排気カム、54b1…緩衝部、55…押圧バネ、56…軸受、57…カムスプロケット、59…伝動室、60 e, 60 i…ホルダ、61 e, 61 i, 62 e, 62 i…プレート、63 e, 63 i…カラー、64…リベット、66 i, 66 e…サブロッカアーム、67 e, 67 i…連結リンク、68…制御バネ、69…軸受、70…制御軸、71 i, 71 e…制御リンク、72, 73…連結ピン、76, 77, 78, 79…バネ保持部、76 a, 77 a, 78 a, 79 a…バネガイド、80…電動モータ、80 b…出力軸、81…減速ギヤ、82…出力ギヤ、83…カ

バー、84…支持軸、88…保持筒、89…軸受、90…案内軸、91…貫通孔、92…E C U、93…  
運転状態検出手段、94…揺動位置検出手段、

E…内燃機関、V…自動二輪車、U…パワーユニット、L 1…シリンダ軸線、L 2…回  
転中心線、L 3…揺動中心線、A 1…シリンダ軸線方向、A 2…カム軸方向、M…バルブ  
特性可変機構、M1i, M1e…リンク機構、M 2…駆動機構、M 3…制御機構、M 4…伝達  
機構、H 0…基準平面、H 1, H 2…直交平面、C…バルブクリアランス、R 1…回転方  
向、R 2…反回転方向、K<sub>imax</sub>, K<sub>emax</sub>…最大バルブ作動特性、K<sub>imin</sub>, K<sub>emin</sub>…最小バ  
ルブ作動特性、 $\theta_{i\max}$ ,  $\theta_{i\min}$ ,  $\theta_{e\max}$ ,  $\theta_{e\min}$ …最進角位置、 $\theta_{ic\max}$ ,  $\theta_{io\min}$ ,  
 $\theta_{ec\max}$ ,  $\theta_{eo\min}$ …最遅角位置、S c…定速部、 $\theta_w$ …角度幅、 $\theta_s$ …角度範囲。

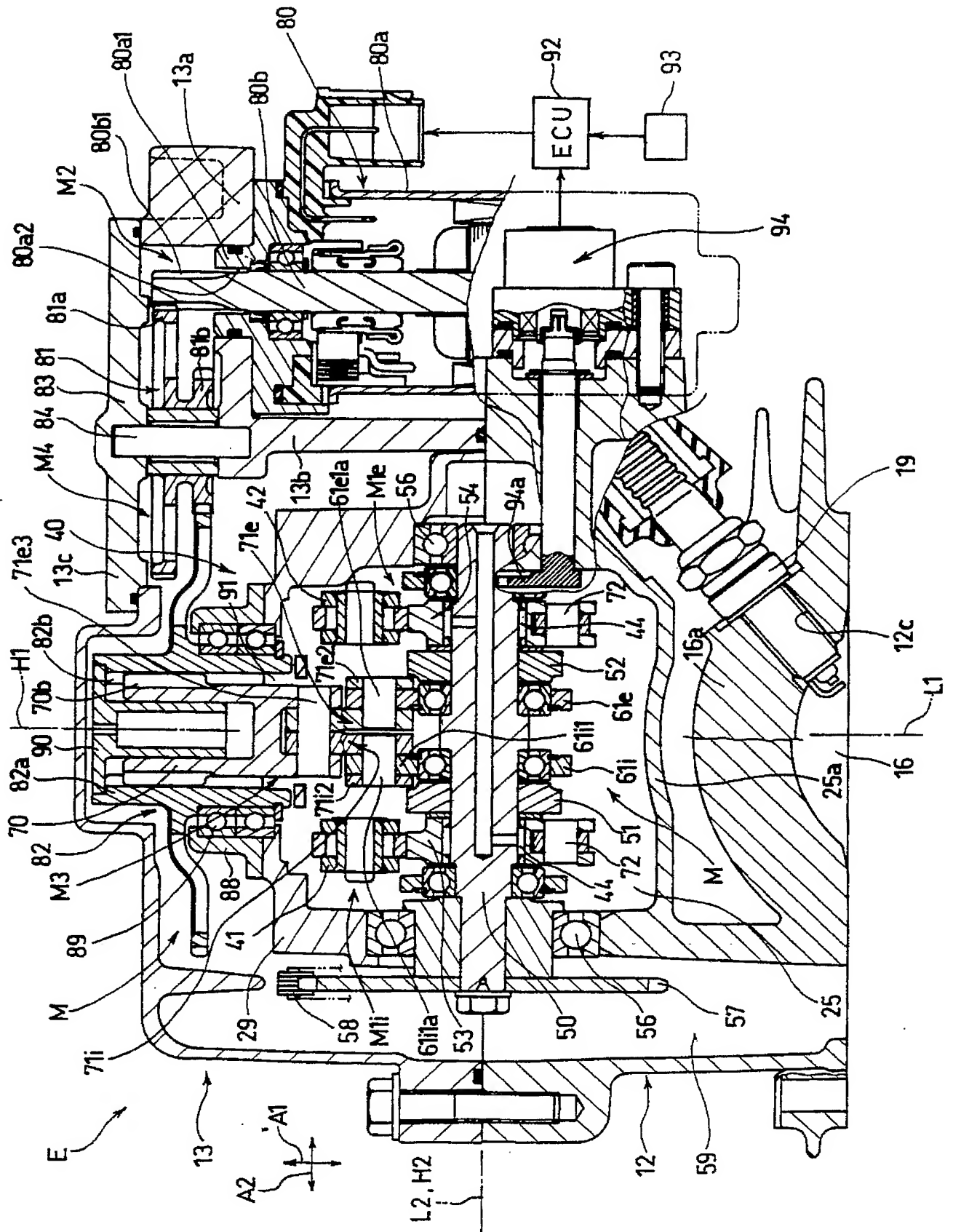


【書類名】 図面  
【図 1】

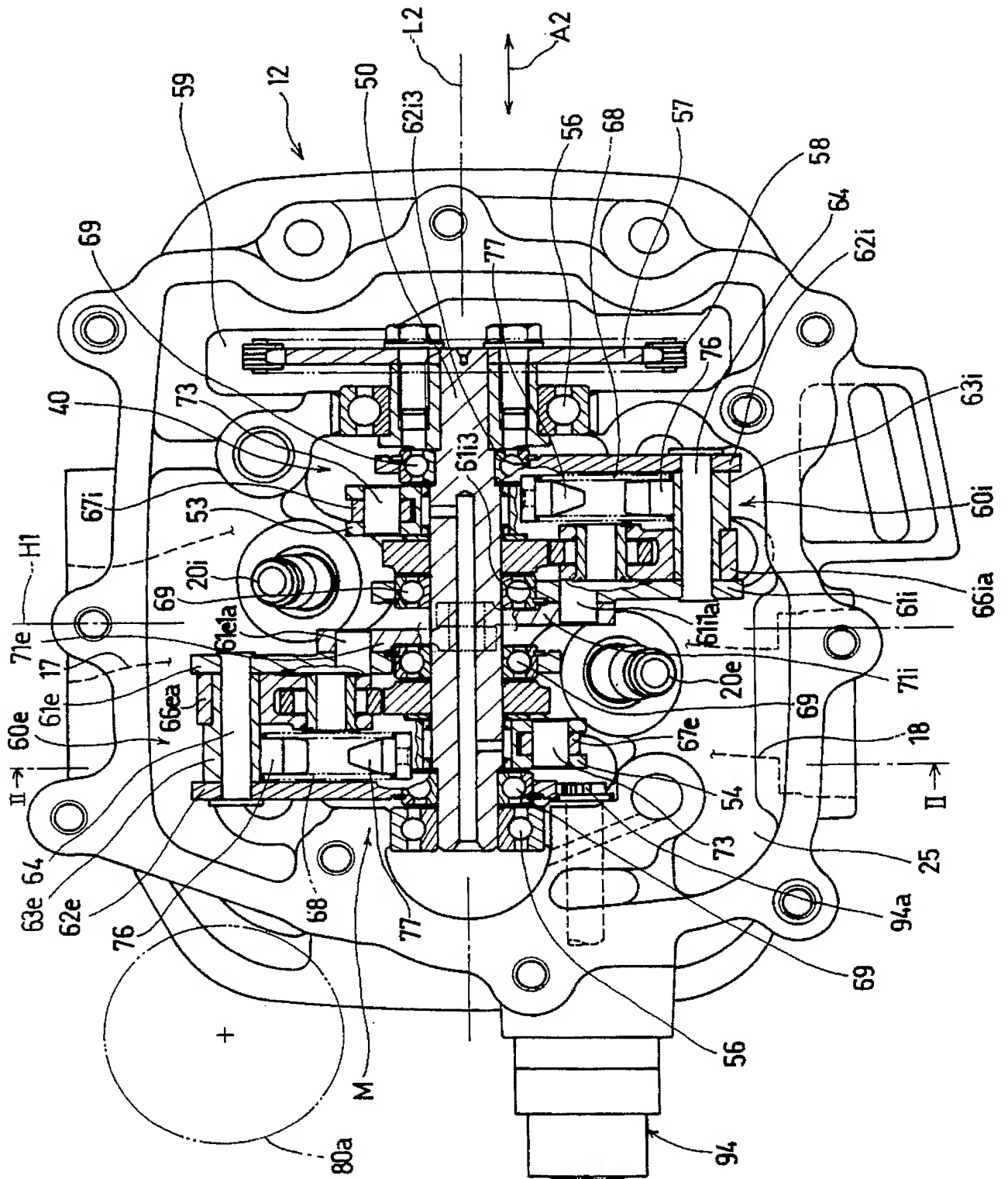




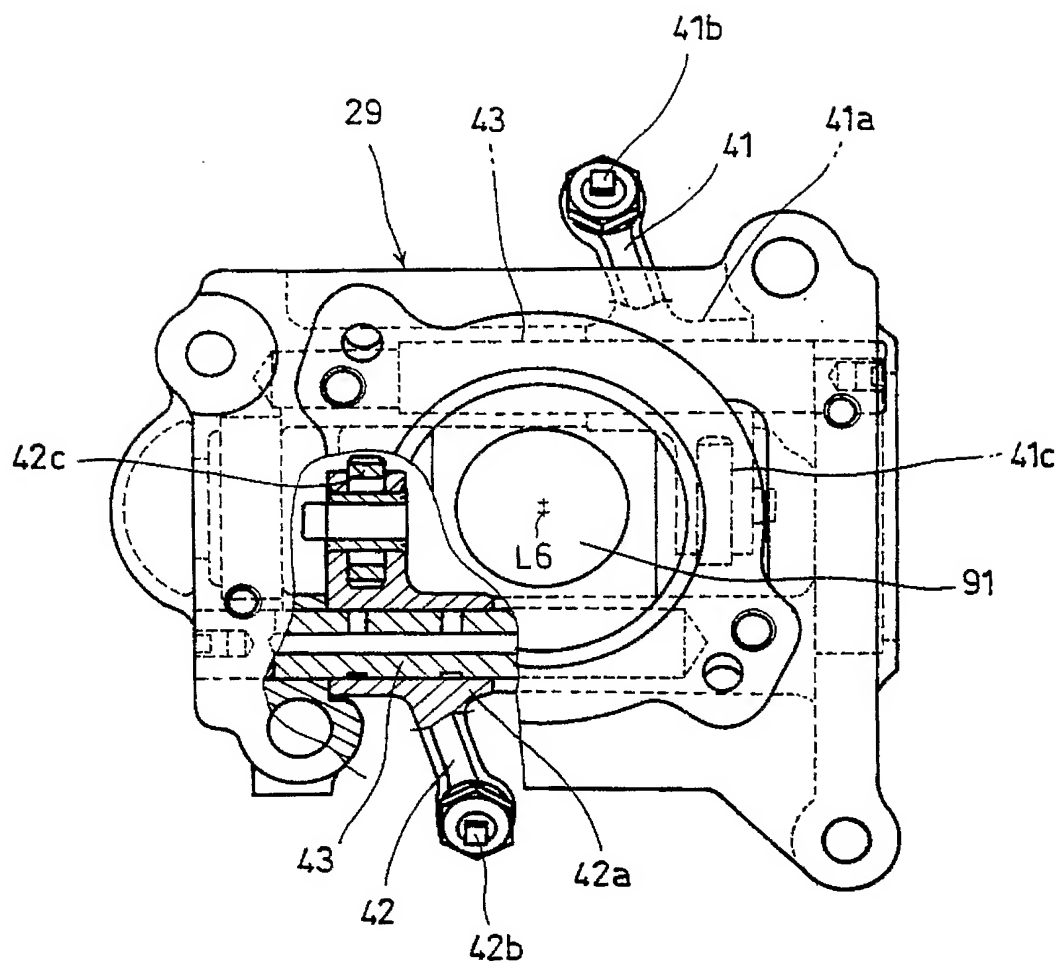
【図 3】



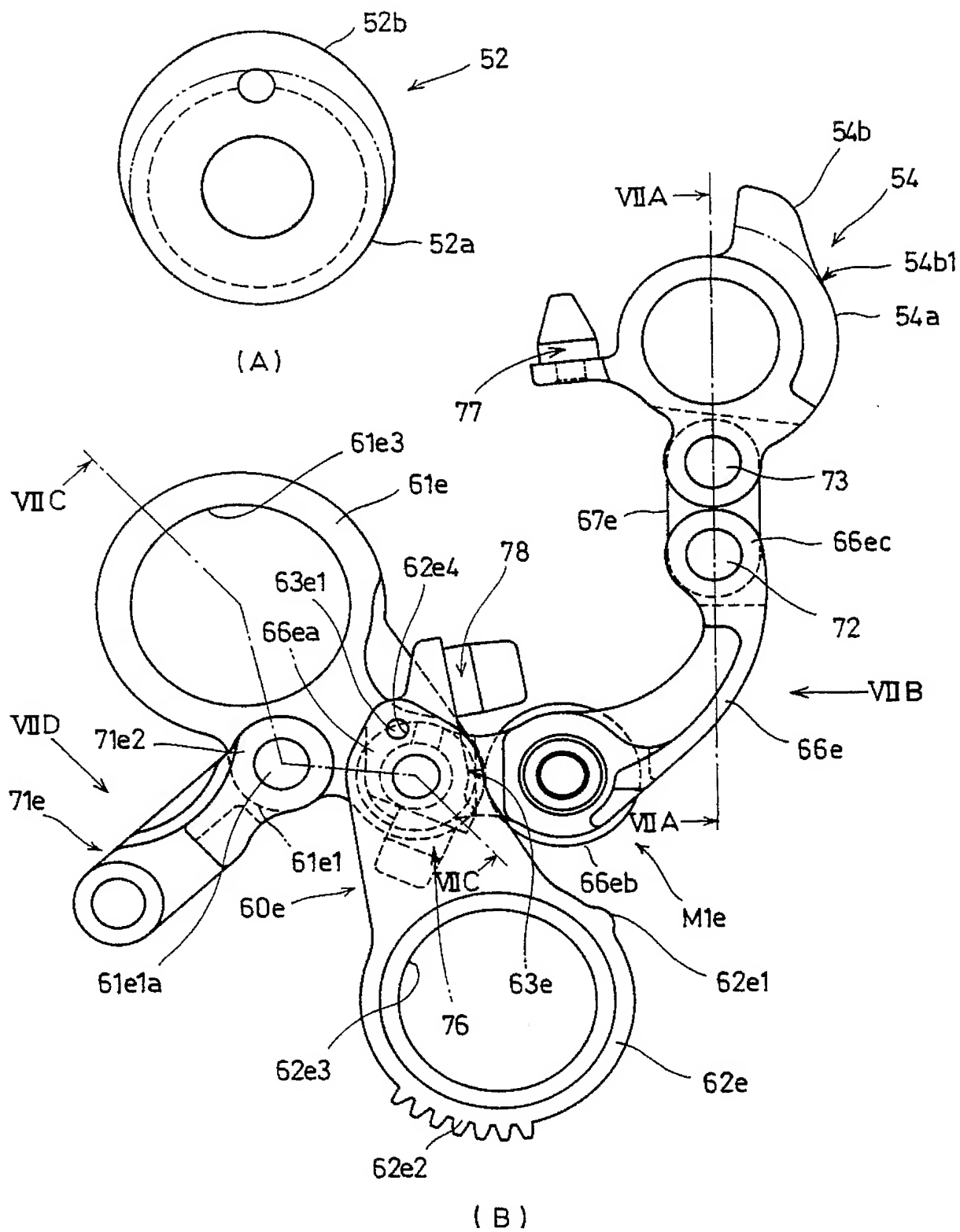
【図 4】



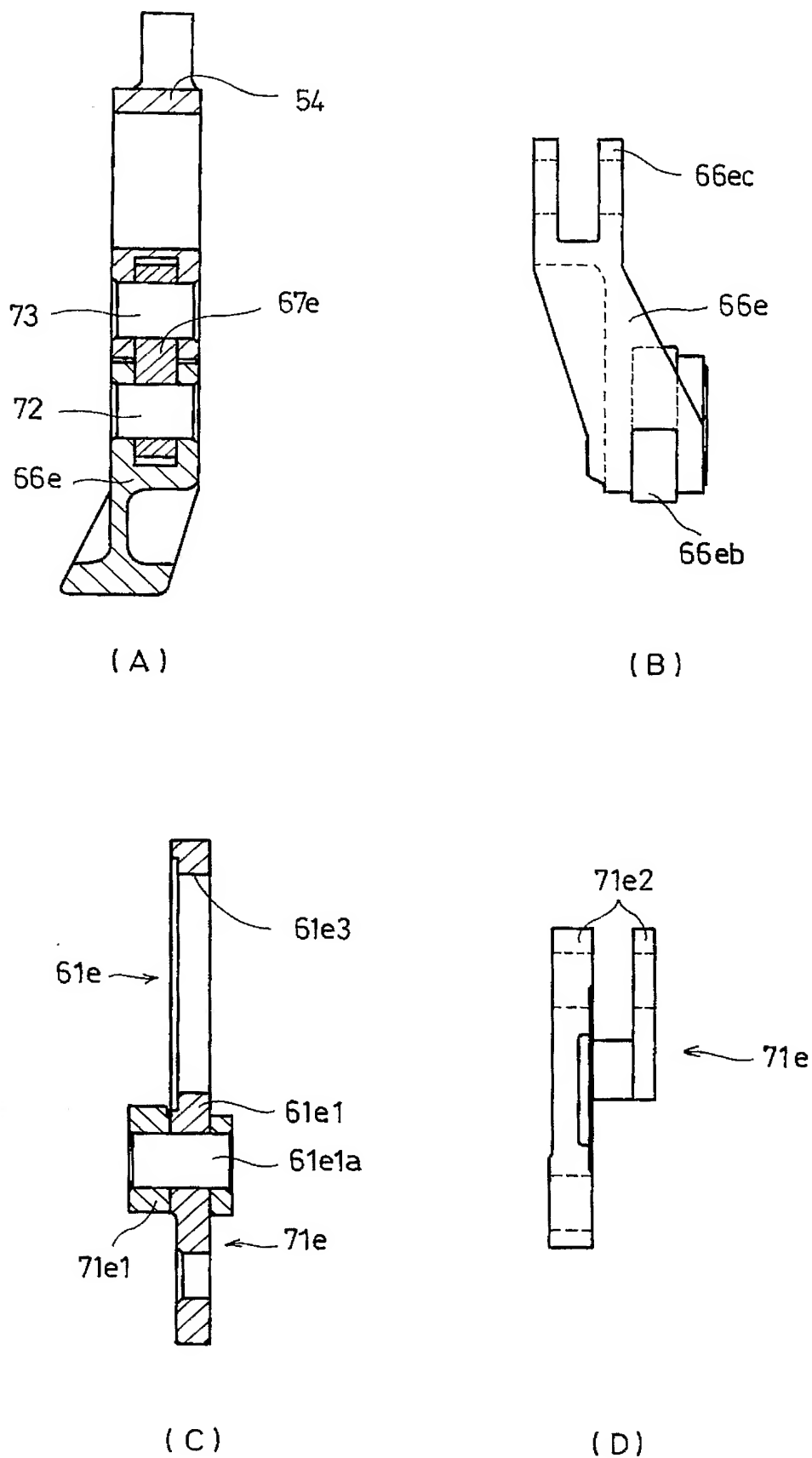
【図 5】



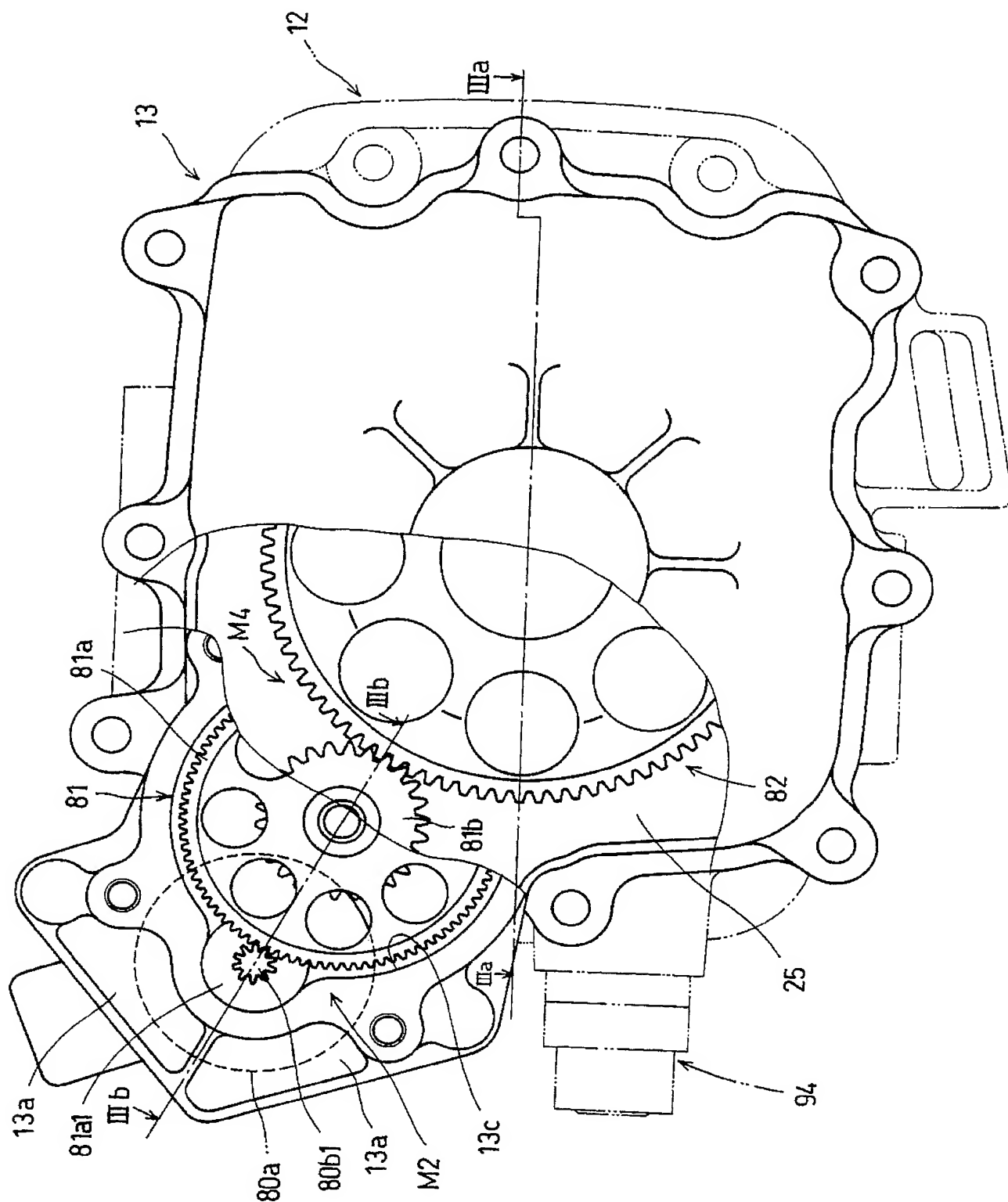
【図 6】



【図 7】

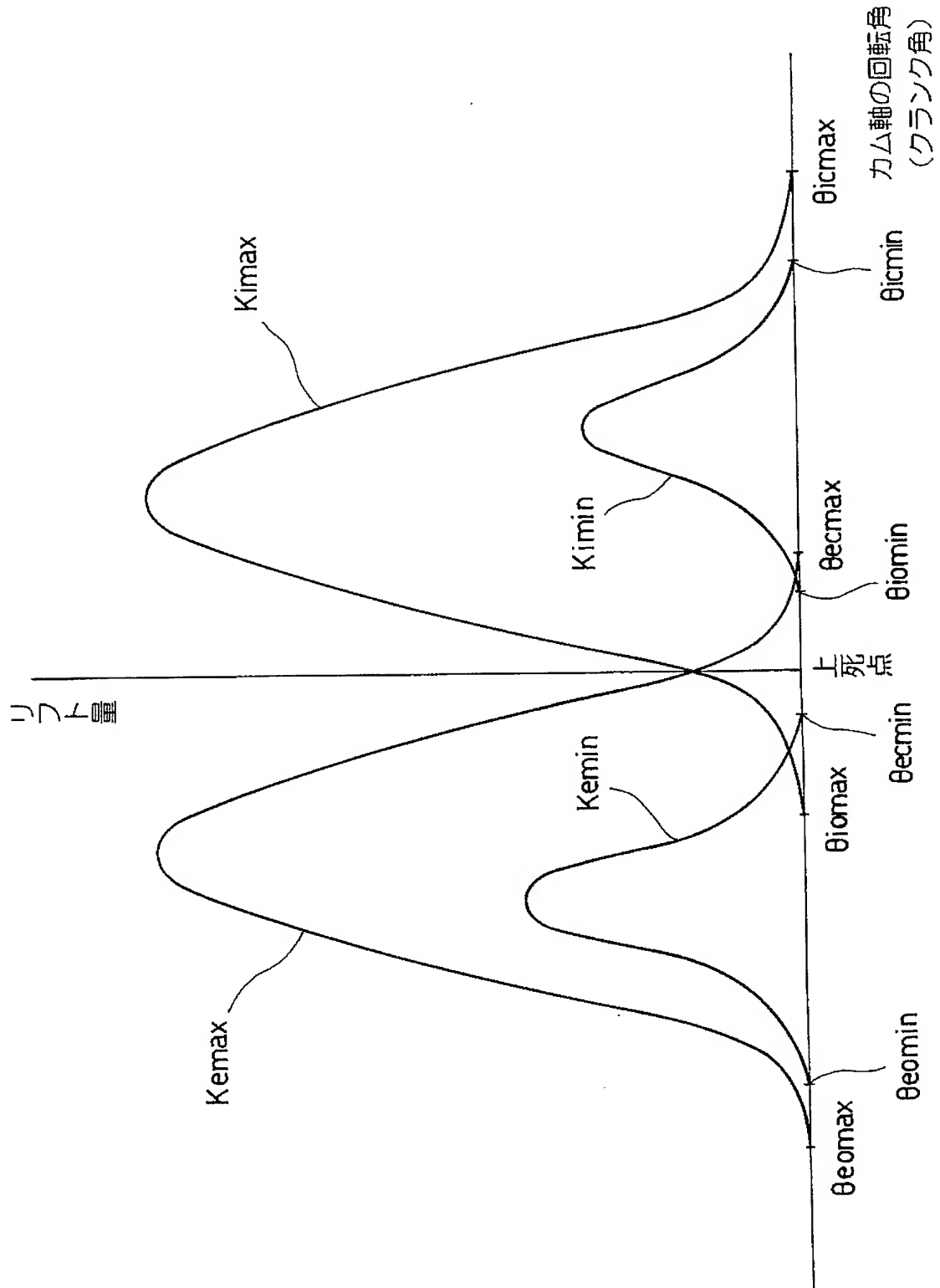


【図 8】

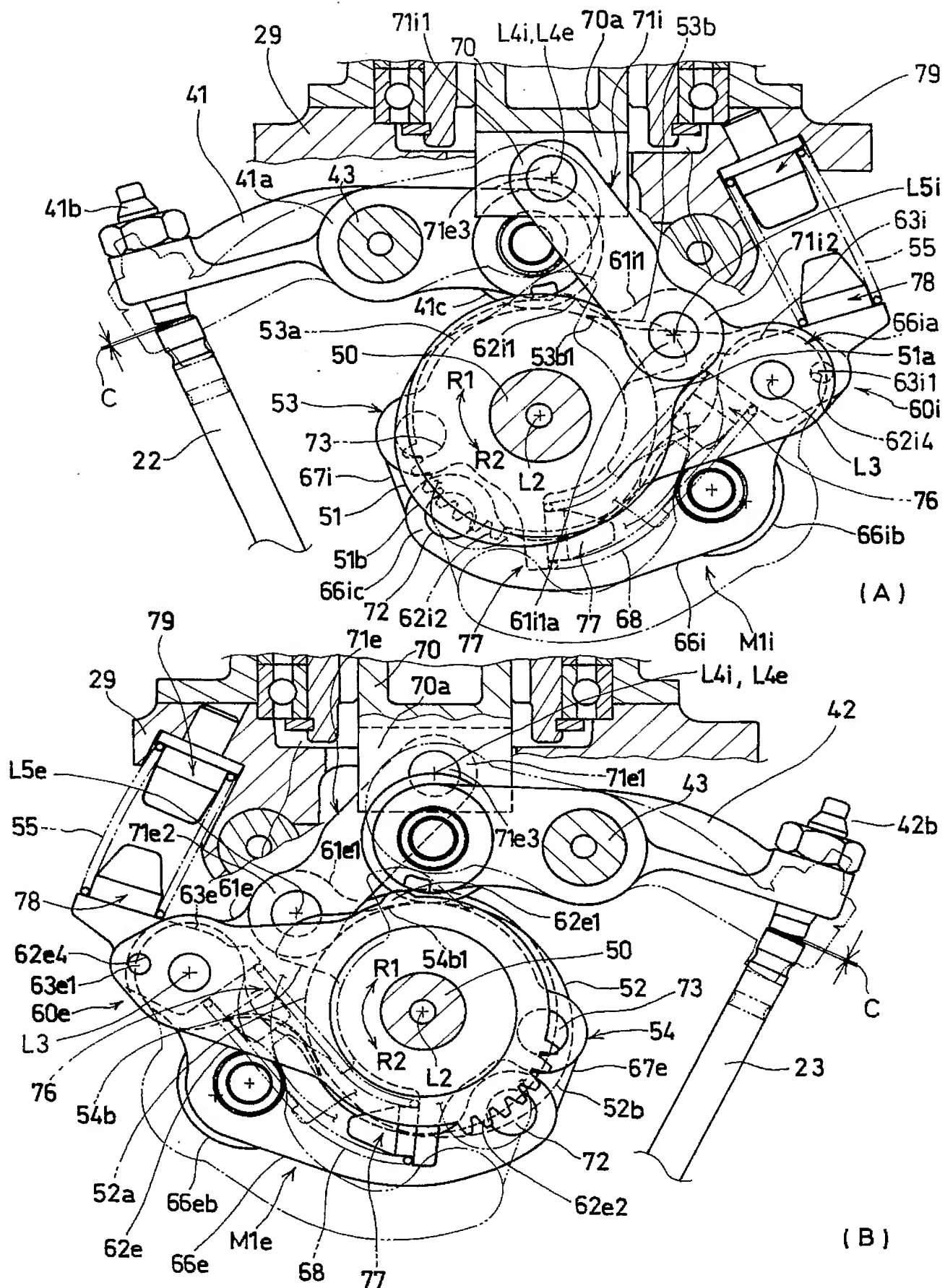




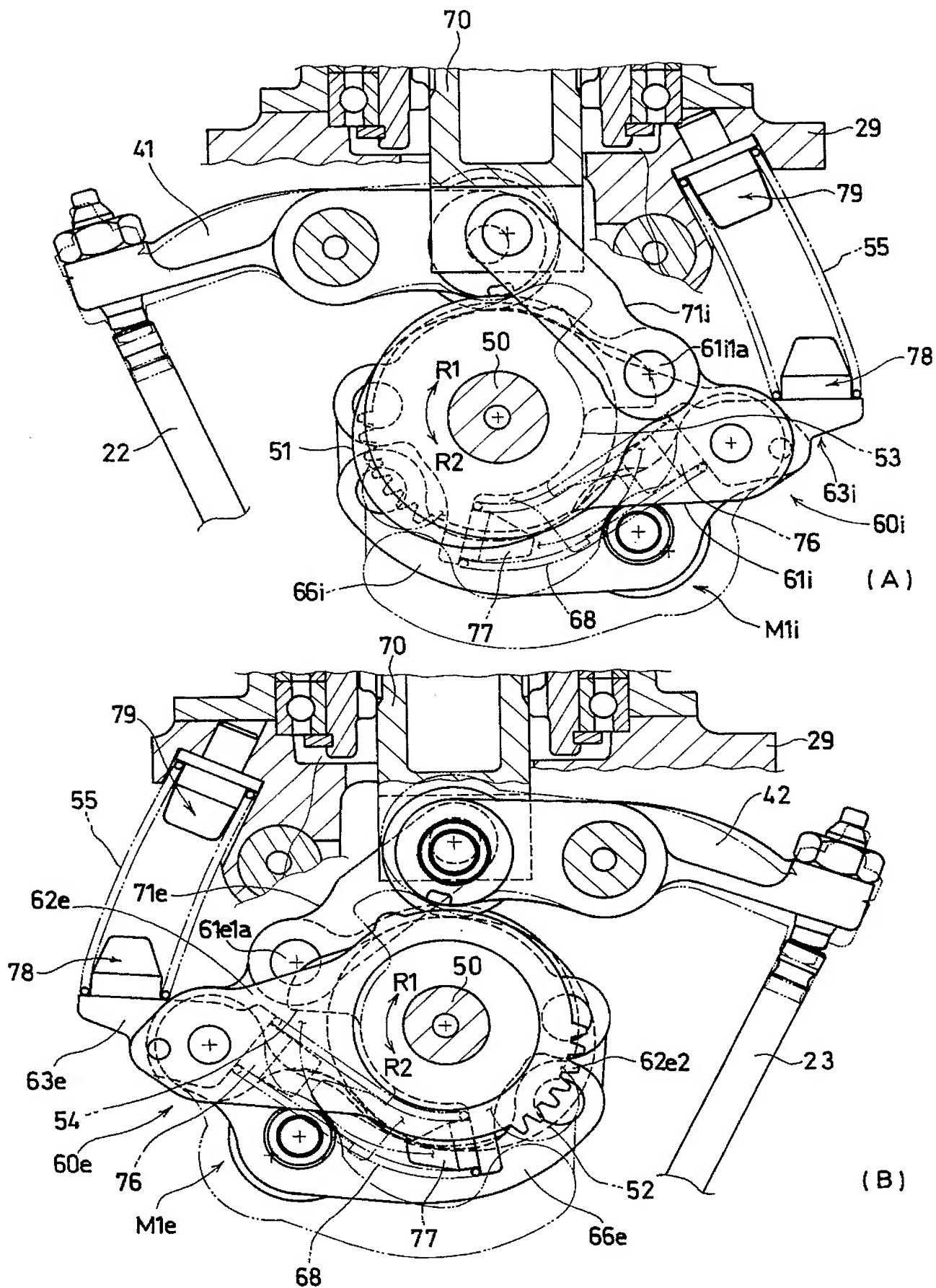
【図 9】



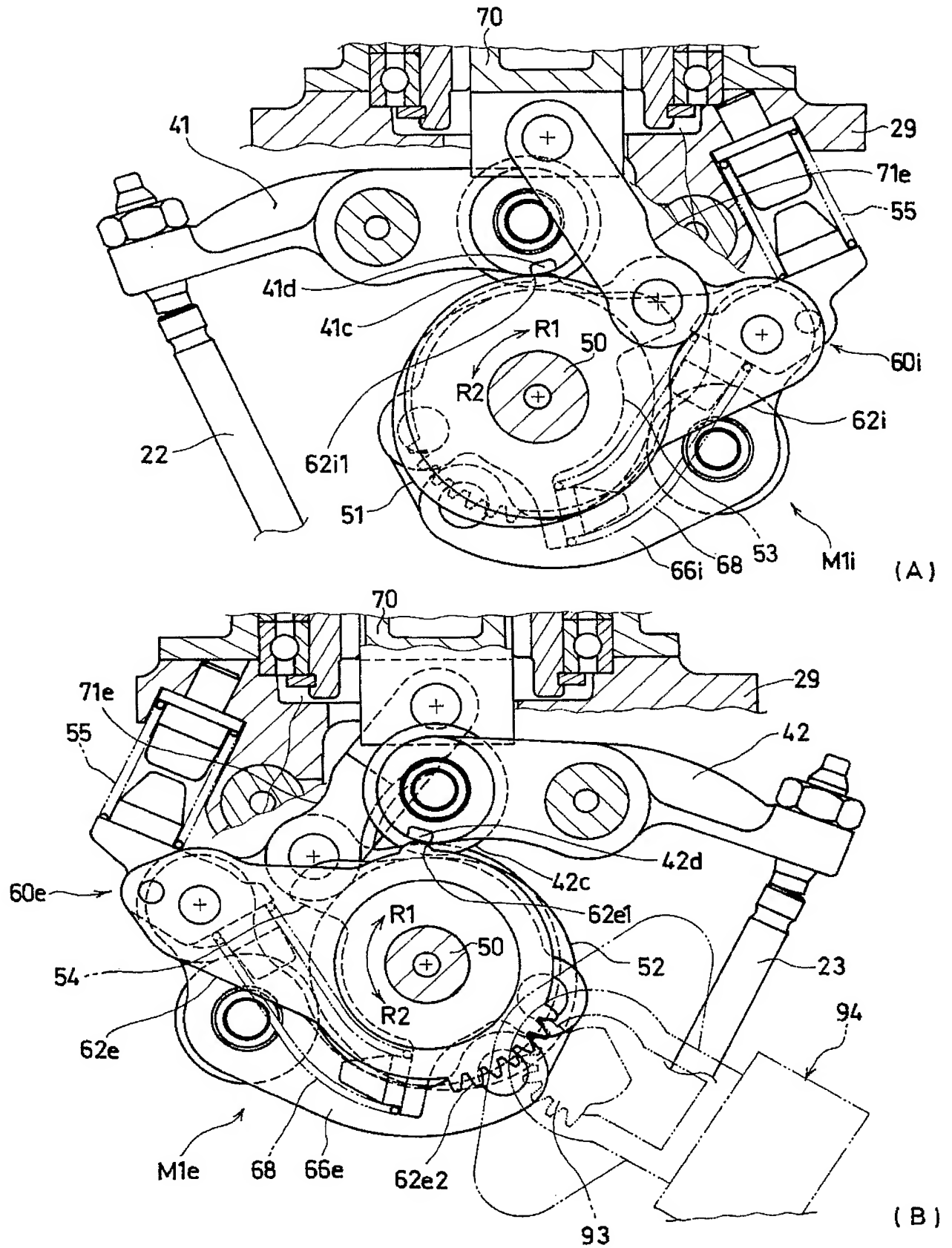
【図 10】



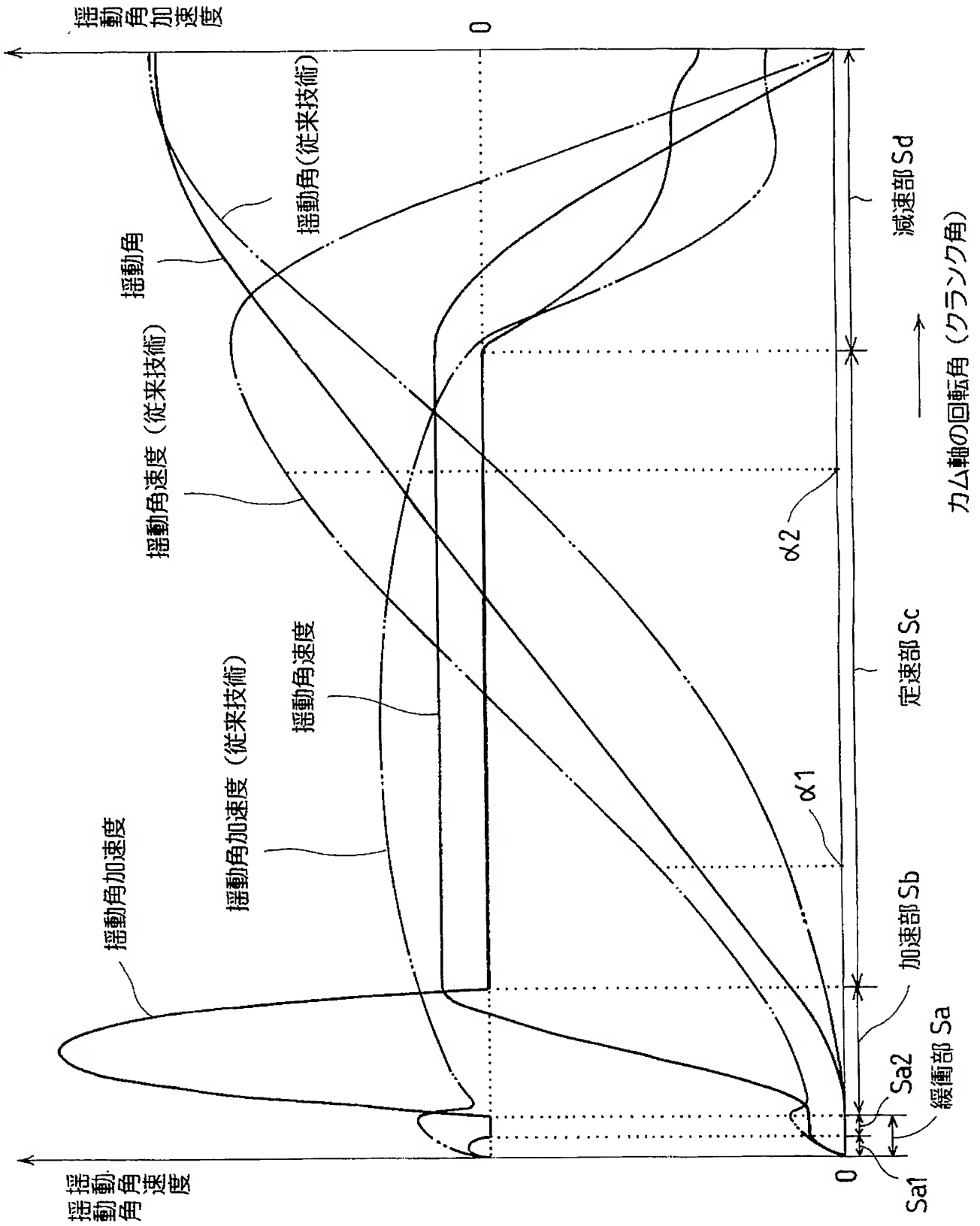
【図 11】



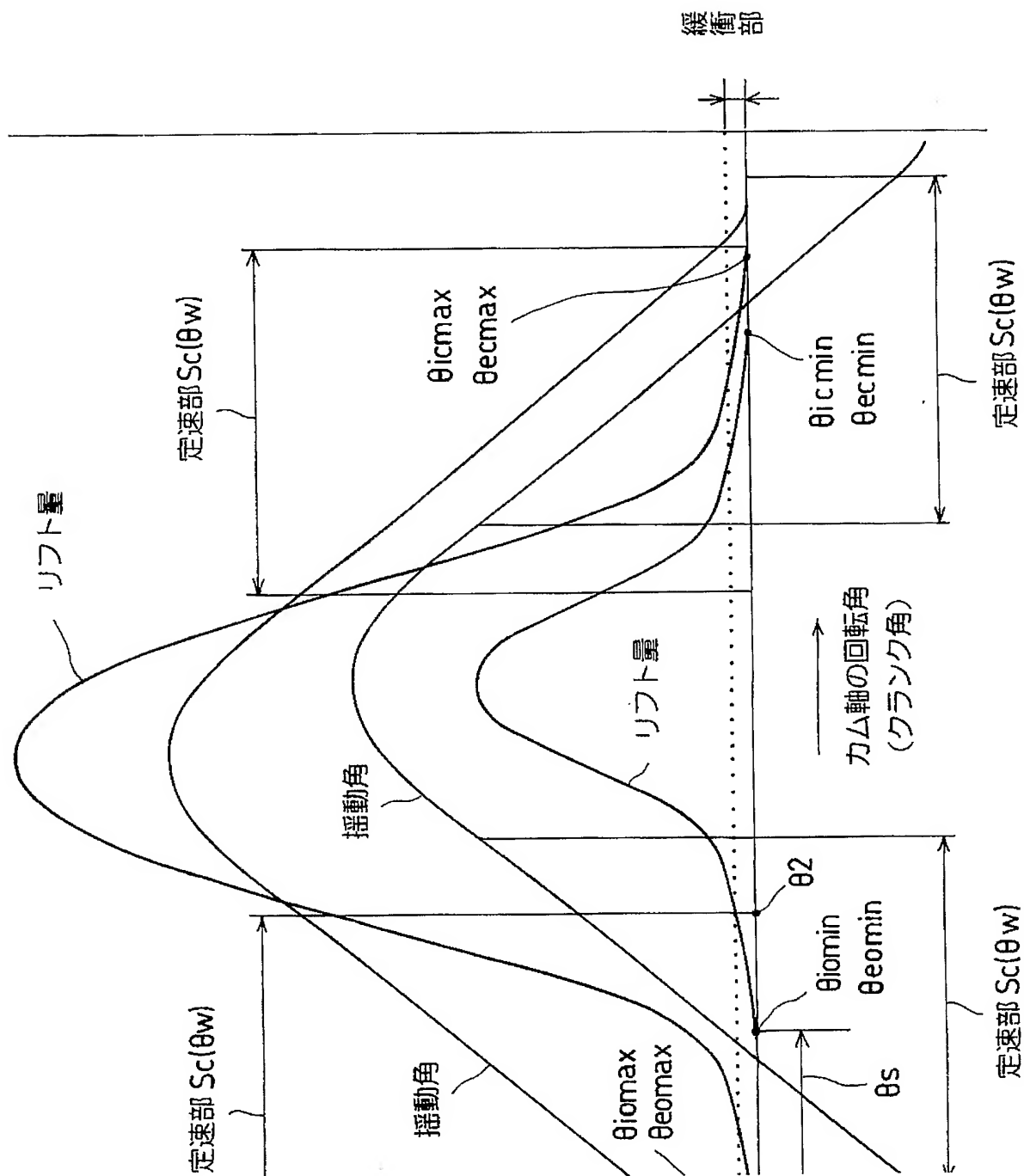
【図 12】



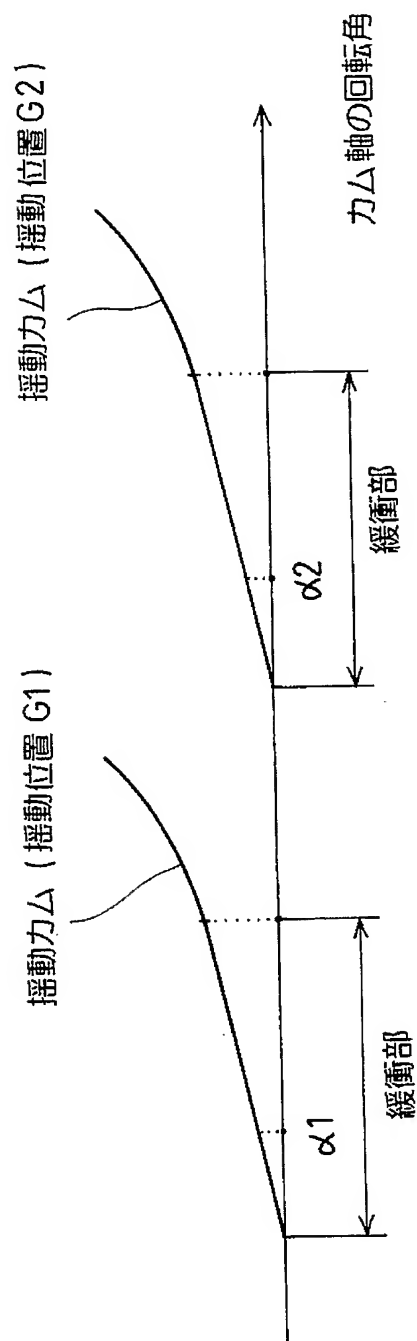
【図 13】



【図 14】



【図 15】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】 動弁カムがカム軸を中心に揺動して機関弁の開閉時期が制御される動弁装置において、開閉時期の制御に伴って、開弁時または閉弁時に機関弁の打音が発生することを防止する。

【解決手段】 動弁装置のバルブ特性可変機構は、カム軸に枢支される動弁カムと、カム軸と一体の駆動カムにより動弁カムを揺動させる連動機構をカム軸を中心に揺動させる駆動機構とを備える。機関弁は動弁カムの緩衝部において開弁および閉弁が開始され、駆動機構が連動機構を介して動弁カムを揺動させることにより機関弁の開閉時期が制御される。駆動カムのカム山部はリフト速度が一定の定速部  $S_c$  を有し、定速部  $S_c$  は、機関弁の開時期の最進角位置  $\theta_{eomax}$  ( $\theta_{iomax}$ ) において開時期が含まれ、かつ開時期の最遅角位置  $\theta_{eomin}$  ( $\theta_{iomin}$ ) において開時期が含まれる角度幅  $\theta_w$  に渡って設けられる。

【選択図】 図 14



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-012496
受付番号	50400092332
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成16年 1月21日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成16年 1月20日

特願 2 0 0 4 - 0 1 2 4 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 3 2 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社